

УДК 543.215.1 1

**СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ И РАЗДЕЛЕНИЕ ИОНОВ  
CU(II) И ZN(II) НА НЕКОТОРЫХ ИОНИТАХ ИЗ ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРОВ****Кузнецова М.Л.****Научный руководитель: к.х.н Кононова О.Н.****Сибирский Федеральный Университет**

Целью данной работы является исследование процесса извлечения меди(II) и цинка(II) на различных анионитах.

Выбор объектов исследования:

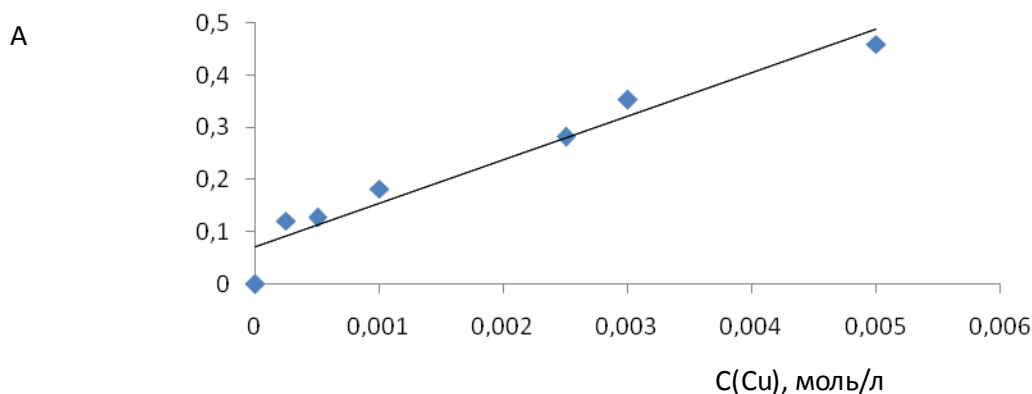
Наиболее перспективным и экономически выгодным методом извлечения переходных металлов является сорбционное концентрирование с использованием ионитов разных типов, характеризующихся высокой эффективностью и избирательностью. Для реализации этого метода необходимы промышленно доступные, недефицитные, легко регенерируемые или утилизируемые сорбенты. Поэтому в данной работе проведен поиск селективных сорбентов для сорбционного извлечения меди (II) и цинка (II) из хлоридных сред на различных типах сорбентов. На основании предварительно проведенных исследований, в которых сорбенты зарекомендовали себя как наиболее селективные по отношению к ионам меди (II) и цинка(II), нами были взяты для исследования аниониты: Purolite S-985, AM-2Б, Purolite A 500.

Ход работы:

- Определение меди (II) фотометрическим методом с рубеоноводородной кислотой

Метод основан на фотометрировании комплекса меди(II) с рубеоноводородной кислотой зеленовато-черного цвета, образующегося в слабокислой среде, pH 3,8–4,3. Измерение оптической плотности производят при 690 нм [1].

В мерные колбы на 25 мл вводят по 10 мл раствора  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  следующих концентраций: 0,01, 0,005, 0,003, 0,0025, 0,001, 0,0005, 0,00025, добавляют к ним по 1 мл рубеоноводородной кислоты. По полученным данным строят градуировочный график в координатах  $A = f(C)$ . Градуировочный график приведен на рисунке.



$$y = 83,03x + 0,072$$

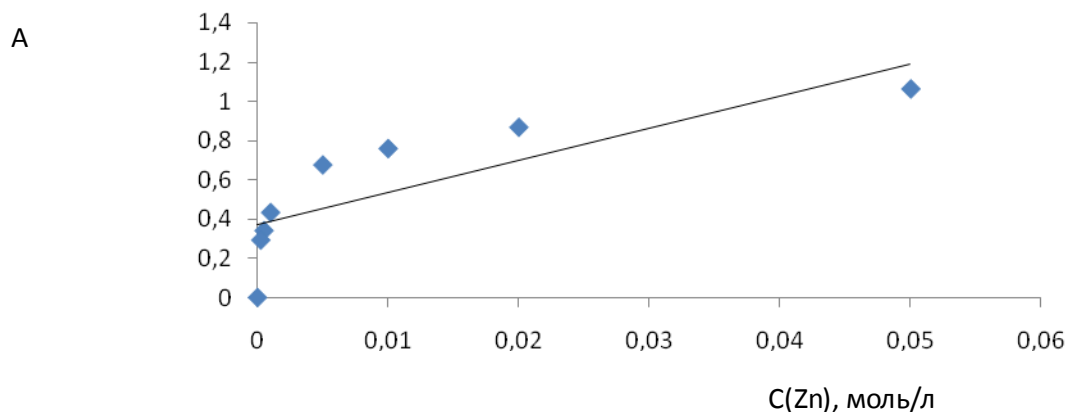
Рисунок 1 - Зависимость оптической плотности растворов от концентрации Cu(II)

- определение цинка(II) фотометрическим методом с ПАН

О

Метод основан на фотометрировании комплекса цинка(II) с ПАН в присутствии ацетатного буфера. Медь маскируют раствором тиосульфата натрия. Измерение оптической плотности производят при 580 нм [2].

В мерные колбы на 25 мл вводили по 10 мл раствора  $ZnSO_4$  следующих концентраций: 0,05, 0,02, 0,01, 0,005, 0,001, 0,0005, 0,00025. В каждую мерную колбу добавляли по 1 мл раствора 1-(2-пиридилазо)-2-нафтола, 5 мл ацетатного буфера и 2-3 капли раствора тиосульфата натрия. По полученным данным строили градуировочный график в координатах  $A = f(C)$ . Градуировочный график приведен на рисунке 2.



$$y = 16,29x + 0,375$$

Рисунок 2 - Зависимость оптической плотности растворов от концентрации Zn(II)

- Сорбция в статических условиях

0,1 г ионита заливали 10,0 мл растворов  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  и  $ZnSO_4$  в HCl разной концентрации (0,01 и 2 М), оставляли растворы на 24 ч. После достижения равновесия проводили фотометрическое определение меди (II), при длине волны 690 нм; фотометрическое определение цинка(II), при длине волны 580 нм. Затем рассчитывали статическую обменную емкость, коэффициент распределения D и процент извлечения R.

Результаты:

Нами исследованы аниониты: S-985, А 500 (фирма “Purolite”, Великобритания) и АМ-2Б (фирма “Токем”, Кемерово, Россия). Следует отметить, что аниониты, синтезированные фирмой Purolite, являются новыми образцами, ранее не исследованными при сорбции меди и цинка (при совместном присутствии), в отличие от АМ-2Б, широко используемого для извлечения ионов переходных металлов.

Таблица 1 – Данные сорбционного концентрирования Cu (II) и Zn (II) с концентрациями 3ммоль/л из хлоридных растворов на исследуемых ионитах

Определяемый элемент	ионит	C(HCl), моль/л	Параметры сорбции		
			COE, ммоль/г	D, ммоль/мл	R, %
Cu ( $c_{исх}=3$ ммоль/л)	S985	2	0,09	90	90
	A500		0,08	40	80
	АМ-2Б		0,063	17,03	63
	S985	0,01	0,077	33,48	77
	A500		0,074	28,46	74
	АМ-2Б		0,051	10,41	51
Zn ( $c_{исх}=3$ ммоль/л)	S985	2	0,259	63,17	86,3
	A500		0,222	28,46	74

	AM-2Б	0,01	0,274	105,4	91,3
	S985		0	0	0
	A500		0	0	0
	AM-2Б		0	0	0

Таблица 2 – Данные сорбционного концентрирования Cu (II) и Zn (II) с концентрациями 1 ммоль/л из хлоридных растворов на исследуемых ионитах

Определяемый элемент	ионит	C(HCl), моль/л	Параметры сорбции		
			ОЕ, ммоль/г	D, ммоль/мл	R, %
Cu ( $c_{исх}=1$ ммоль/л)	S985	2	0,271	93,45	90,3
	A500		0,266	78,2	88,7
	AM-2Б		0,249	48,8	83
	S985	0,01	0,08	3,63	26,67
	A500		0,06	2,5	20
	AM-2Б		0,044	1,72	14,67
Zn ( $c_{исх}=1$ ммоль/л)	S985	2	0,045	8,18	45
	A500		0	0	0
	AM-2Б		0,074	28,46	74
	S985	0,01	0	0	0
	A500		0	0	0
	AM-2Б		0	0	0

Таблица 3 – Данные сорбционного концентрирования Cu (II) и Zn (II) с концентрациями 3 и 1 ммоль/л соответственно из хлоридных растворов на исследуемых ионитах

Определяемый элемент	ионит	C(HCl), моль/л	Параметры сорбции		
			ОЕ, ммоль/г	D, ммоль/мл	R, %
Cu ( $c_{исх}=3$ ммоль/л)	S985	2	0,285	190	95
	A500		0,284	177,5	94,7
	AM-2Б		0,256	58,18	85,3
	S985	0,01	0,1	5	33,3
	A500		0,04	1,54	13,3
	AM-2Б		0	0	0
Zn ( $c_{исх}=1$ ммоль/л)	S985	2	0,059	14,3	59
	A500		0,019	2,35	19
	AM-2Б		0,063	17,03	63
	S985	0,01	0	0	0
	A500		0	0	0
	AM-2Б		0	0	0

Как видно из таблиц 1-3, медь и цинк хорошо сорбируются в сильноокислых средах на всех анионитах, независимо от их матрицы и функциональных групп. В слабоокислых растворах металлы сорбируются гораздо хуже, это можно объяснить тем,

что в слабокислых средах комплекс меди с хлороводородной кислотой не образуется, а образуется аквакомплекс, который менее устойчив, что же касается цинка, то в слабокислых средах он не образует комплексов и находится в катионном состоянии, следовательно, не сорбируется анионитами.

### ВЫВОДЫ

1. Изучено сорбционное концентрирование меди (II) и цинка (II) из солянокислых растворов различной концентрации при разном соотношении концентраций металлов.

2. Установлено, что все исследуемые аниониты, независимо от их функциональных групп, проявляют высокую сорбционную способность по отношению к ионам меди (II), особенно в сильноокислых средах.

3. Установлено, что аниониты АМ-2Б и S985 проявляют высокую сорбционную способность по отношению к ионам цинка (II) в сильноокислых средах.

4. Установлено, что наилучшая сорбция ионов как меди, так и цинка протекает при концентрации меди (II) 3 ммоль/л, и такой же концентрации цинка(II).

### Список литературы:

1. Фадеева, В.И. Основы аналитической химии. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов / В. И. Фадеева, Т. Н. Шеховцова, В. М. Иванов. - М.:Высш. шк., 2001. — 463 с.

2. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии/ Ю. Ю. Лурье. - М.: Химия, 1989.— 448 с.